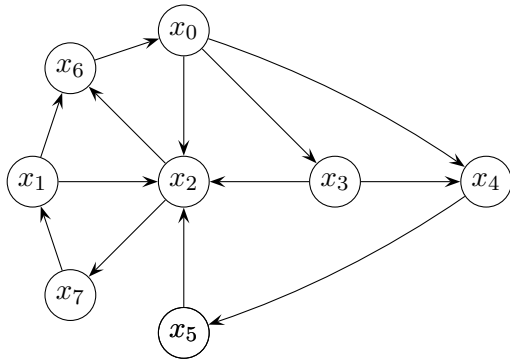


□ **Exercice 1** : *Parcours de graphes*

On considère le graphe  $G$  représenté ci-dessous :



1. Donner le résultat d'un parcours en largeur de ce graphe en démarrant du sommet  $x_1$ .
2. Même question en démarrant du sommet  $x_2$ .
3. Donner le résultat d'un parcours en profondeur de ce graphe en démarrant du sommet  $x_1$ .
4. Même question en démarrant du sommet  $x_2$ .

□ **Exercice 2** : *Parcours et graphe complet ou cyclique*

1. Quel est résultat du parcours en largeur d'un graphe complet à  $n$  sommets  $\{x_0, \dots, x_{n-1}\}$  qui démarrer au sommet  $x_i$  ?
2. Même question pour un parcours en profondeur.
3. Reprendre les questions précédentes pour un graphe cyclique à  $n$  sommets. C'est à dire ayant comme arc  $x_i \rightarrow x_{i+1}$  pour  $i \in \llbracket 0; n - 2 \rrbracket$  et  $x_{n-1} \rightarrow x_0$ .

□ **Exercice 3** : *Recherche de cycle*

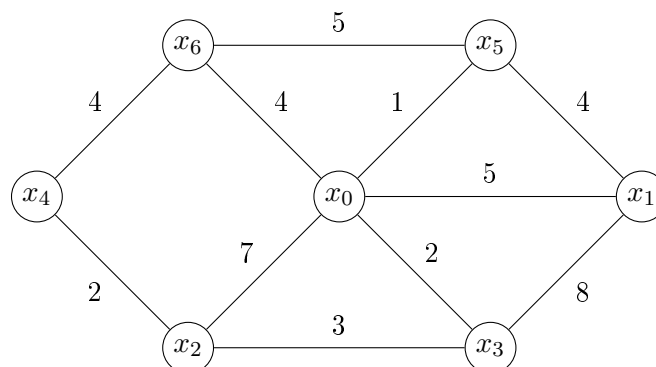
1. Ecrire une fonction `contient_cycle: digraphe -> int -> bool` qui teste s'il existe un cycle dans le graphe orienté donnée en argument accessible à partir du sommet donnée. On utilisera un parcours en profondeur en marquant les sommets en trois couleurs : non visité/ en cours de visite/ déjà visité. Si le parcours revient sur un sommet en cours de visite, on a trouvé un cycle. On pourra alors lever l'exception prédéfinie `Exit` afin de renvoyer `true`

□ **Exercice 4** : *Chemin Hamiltonien*

Soit  $G = (S, A)$  un graphe orienté, on suppose pour pour tout  $(s, t) \in S^2$ , on a  $s \rightarrow t \in A$  ou  $t \rightarrow s \in A$  mais pas les deux à la fois.

1. Montrer qu'il existe un chemin dans  $G$  qui passe une et une seule fois par chaque sommet (un tel chemin est dit *Hamiltonien*).  
 ☛ On pourra procéder par récurrence
2. On suppose les graphes représentés en OCaml par matrices d'adjacence à l'aide d'un type `digraphe`. Ecrire une fonction de signature `chemin : digraphe -> int list` qui prend en argument un graphe respectant les hypothèses de l'énoncé et renvoie un chemin hamiltonien de ce graphe.

□ **Exercice 5** : *Algorithme de Dijkstra*



Dérouler les étapes de l'algorithme de Dijkstra sur ce graphe en partant du sommet  $x_4$  et en utilisant un tableau tel que celui vu dans l'exemple du cours.